

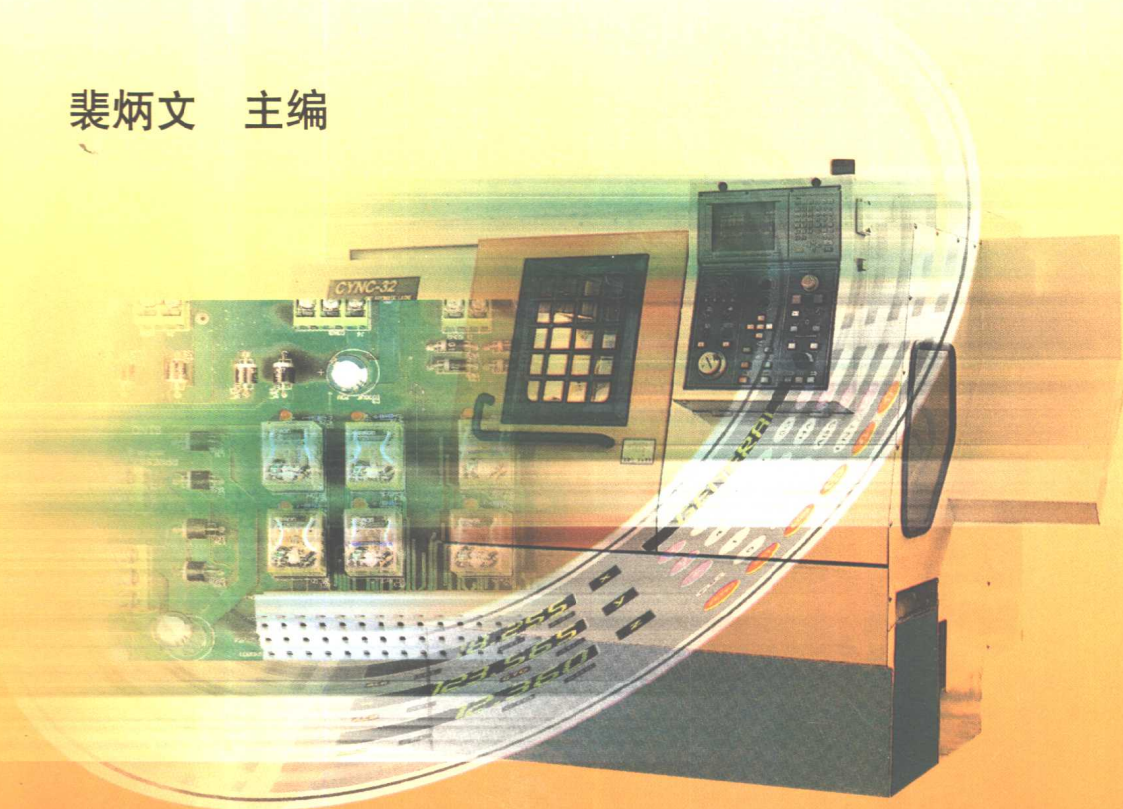


中等职业教育国家规划教材
全国中等职业教育教材审定委员会审定

数控系统

(数控技术应用专业)

裴炳文 主编



机械工业出版社

中等职业教育国家规划教材
全国中等职业教育教材审定委员会审定

数 控 系 统

(数控技术应用专业)

主 编 裴炳文
副 主 编 张光跃
参 编 陈瑞华 郑晓峰 范裕彤
责任主审 张世昌
审 稿 朱梦周 王 刚



机 械 工 业 出 版 社

本书是面向 21 世纪中等职业教育国家规划教材。本书详细介绍了数控系统的组成及应用, 主要包括数控系统的硬件结构、数控系统的软件及信息处理、常用检测装置的工作原理及用途、交流伺服系统、步进电动机及驱动电路、数控系统中的 PLC、数控系统的通信、经济型数控系统的应用、数控系统的调试与维护等, 还介绍了常用数字化仪表的使用方法和工业控制计算机的组成及应用。本书以较大的篇幅介绍了数控系统及各组成部分应用的实例, 力求做到浅显、易懂、实用, 以体现中等职业教育的特点。

本书可作为中等职业学校(3、4 年制)数控技术应用专业的教材, 也供其它有关技术人员参考。

图书在版编目(CIP)数据

数控系统: 数控技术应用专业/裴炳文主编. —北京: 机械工业出版社, 2002.3

中等职业教育国家规划教材

ISBN 7-111-09682-7

I. 数… II. 裴… III. 数控系统—专业学校—教材 IV. TP273

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2001)第 092670 号

机械工业出版社(北京市百万庄大街 22 号 邮政编码 100037)

责任编辑: 邓海平 版式设计: 霍永明 责任校对: 唐海燕

封面设计: 姚毅 责任印制: 付方敏

北京铭成印刷有限公司印刷·新华书店北京发行所发行

2002 年 2 月第 1 版·第 1 次印刷

787mm×1092mm $\frac{1}{16}$ ·7.75 印张·184 千字

0 001—5 000 册

定价: 9.50 元

凡购本书, 如有缺页、倒页、脱页, 由本社发行部调换

本社购书热线电话(010) 68993821、68326677—2527

中等职业教育国家规划教材出版说明

为了贯彻《中共中央国务院关于深化教育改革全面推进素质教育的决定》精神，落实《面向 21 世纪教育振兴行动计划》中提出的职业教育课程改革和教材建设规划，根据《中等职业教育国家规划教材申报、立项及管理意见》（教职成〔2001〕1 号）的精神，教育部组织力量对实现中等职业教育培养目标和保证基本教学规格起保障作用的德育课程、文化基础课程、专业技术基础课程和 80 个重点建设专业主干课程的教材进行了规划和编写，从 2001 年秋季开学起，国家规划教材将陆续提供给各类中等职业学校选用。

国家规划教材是根据教育部最新颁布的德育课程、文化基础课程、专业技术基础课程和 80 个重点建设专业主干课程的教学大纲编写而成的，并经全国中等职业教育教材审定委员会审定通过。新教材全面贯彻素质教育思想，从社会发展对高素质劳动者和中、初级专门人才需要的实际出发，注重对学生的创新精神和实践能力的培养。新教材在理论体系、组织结构和阐述方法等方面均做了一些新的尝试。新教材实行一纲多本，努力为教材选用提供比较和选择，满足不同学制、不同专业和不同办学条件的教学需要。

希望各地、各部门积极推广和选用国家规划教材，并在使用过程中，注意总结经验，及时提出修改意见和建议，使之不断完善和提高。

教育部职业教育与成人教育司

二〇〇一年十月

前 言

本书是根据全国中等职业学校数控专业教学指导委员会 2000 年制定的中等职业学校《数控系统教学大纲》编写的，是中等职业技术教育数控技术应用专业国家规划教材之一，也可作为有关技术人员参考之用。

本书详细介绍了数控系统的组成及应用，主要内容包括数控系统的硬件结构、数控系统的软件及信息处理、常用检测装置的工作原理及用途、交流伺服系统、步进电动机及驱动电路、数控系统中的 PLC、数控系统的通信、经济型数控系统的应用、数控系统的调试与维护等。还介绍了常用数字化仪表的使用方法和工业控制计算机的组成及应用。本书以较大的篇幅介绍了数控系统及各组成部分应用的实例，力求做到浅显、易懂、实用，以体现中等职业教育的特点。本书可作为中等职业学校数控技术应用专业的教材，也供其它有关技术人员参考。

本书由山西省机械工业学校裴炳文（第六章、第七章）、华北机电学校陈瑞华（第二章、第四章）、芜湖机械学校郑晓峰（第一章、第五章）、重庆市工业学校张光跃（第三章）重庆市工业学校范裕彤（第八章）编写，裴炳文任主编，张光跃任副主编。

本书由福建职业技术学院朱志宏担任主审阅全书。参加审稿会的还有司徒渝、李登万、陈继振、马进中、刘虹、田春霞、鲍海龙、董建国、关雄飞、刘力群、付敏等。

本书在编写过程中参阅了国内外同行的教材、资料与文献，在此谨致谢意。

由于编者水平有限，经验不足，书中肯定有不少错误与不当之处，恳请读者予以批评指正。

编 者
于长治

目 录

前言

第一章 数控系统概述 1

第一节 数控系统的组成及工作过程 1

第二节 数控系统的分类 3

第三节 数控系统的发展 5

思考题与习题 7

第二章 数控系统的基本结构 8

第一节 概述 8

第二节 数控系统的硬件结构 9

第三节 数控系统的软件结构 17

第四节 数控系统的信息处理 20

思考题与习题 24

第三章 检测装置 26

第一节 概述 26

第二节 光栅检测装置 27

第三节 感应同步器检测装置 30

第四节 磁尺检测装置 32

第五节 编码器检测装置 34

第六节 旋转变压器 37

第七节 数显装置的应用 38

思考题与习题 40

第四章 伺服系统 41

第一节 概述 41

第二节 步进电动机及驱动电路 42

第三节 交流电动机伺服系统 50

第四节 直流伺服电动机简介 58

思考题与习题 59

第五章 数控系统的使用 60

第一节 数控系统中的 PLC 60

第二节 数控系统的通信接口与网络 68

第三节 经济型数控系统 73

第四节 数控系统的抗干扰 80

思考题与习题 83

第六章 数控系统的调试与维护 84

第一节 数控系统的参数 84

第二节 数控系统的维护 85

第三节 数控系统的故障诊断 88

思考题与习题 97

第七章 数字化仪表的使用 98

第一节 精密数字压力电流表的使用 98

第二节 模拟数字显示仪使用说明 102

思考题与习题 106

第八章 工业控制计算机 107

第一节 工业控制机的组成 107

第二节 工业控制机应用系统设计举例 110

思考题与习题 114

参考文献 115

第一章 数控系统概述

数字控制 (NC, Numerical control) 简称数控, 是指利用数字化的代码构成的程序对设备的工作过程实现自动控制的一种方法。数控系统 (NCS, Numerical Control System) 是指利用数字控制技术实现的自动控制系统。

数控设备则是采用数控系统进行控制的机械设备, 其操作命令是用数字或数字代码的形式来描述, 工作过程是按照指定的程序自动地进行, 装备了数控系统的机床称之为数控机床。数控机床是数控设备的典型代表, 其他数控设备包括数控气割机、数控绘图机、数控测量机、数控雕刻机、电脑绣花机、衣料开片机、数控插件机等。

数控系统的硬件基础是数字逻辑电路。最初的数控系统是由数字逻辑电路构成的, 因而被称之为硬件数控系统。随着微型计算机的发展, 硬件数控系统已逐渐被淘汰, 取而代之的是当前广泛采用的计算机数控系统 (CNC, Computer Numerical Control) 采用存储程序的专用计算机实现部分或全部基本数控功能, 从而具有真正的“柔性”, 并可以处理硬件逻辑电路难以处理的复杂信息, 使数控系统的性能大大提高。

第一节 数控系统的组成及工作过程

数控系统一般由输入输出装置、数控装置、伺服驱动装置和辅助控制装置四部分组成, 有些数控系统还配有位置检测装置, 如图 1-1 所示。

1. 输入输出装置

CNC 机床在进行加工前, 必须接受由操纵人员输入的零件加工程序, 然后才能根据输入的加工程序进行加工控制, 从而加工出所需的零件。在加工过程中, 操作人员要向机床数控装置输入操作命令, 数控装置要为操作人员显示必要的信息, 如坐标值、报警信号等。此外, 输入的程序并非全部正确, 有时需要编辑、修改和调试。以上工作都是机床数控系统和操作人员进行信息交流的过程, 要进行信息交流, CNC 系统中必须具备必要的交互设备, 即输入/输出装置。

键盘和显示器是数控系统不可缺少的人机交互设备, 操作人员可通过键盘和显示器输入程序、编辑修改程序和发送操作命令, 即进行手动数据输入 (MDI, Manual Data Input), 因而键盘是 MDI 中最主要的输入设备。数控系统通过显示器为操作人员提供必要的信息, 根据系统所处的状态和操作命令的不同, 显示的信息可以是正在编辑的程序, 或是机床的加工信息。较简单的显示器只有若干个数码管, 显示的信息也很有限; 较高级的系统一般配有 CRT 显示器或点阵式液晶显示器, 显示的信息较丰富; 低档的显示器或液晶显示器只能显示字符, 中、高档的显示系统能显示图形。

数控加工程序编制好后, 一般存放于便于输入到数控装置的一种控制介质上。传统的方式是将编制好的程序记录在穿孔纸带或磁带上, 然后由纸带阅读机或磁带机输入数控系统, 因此纸带阅读机和磁带机是数控机床的典型输入设备。

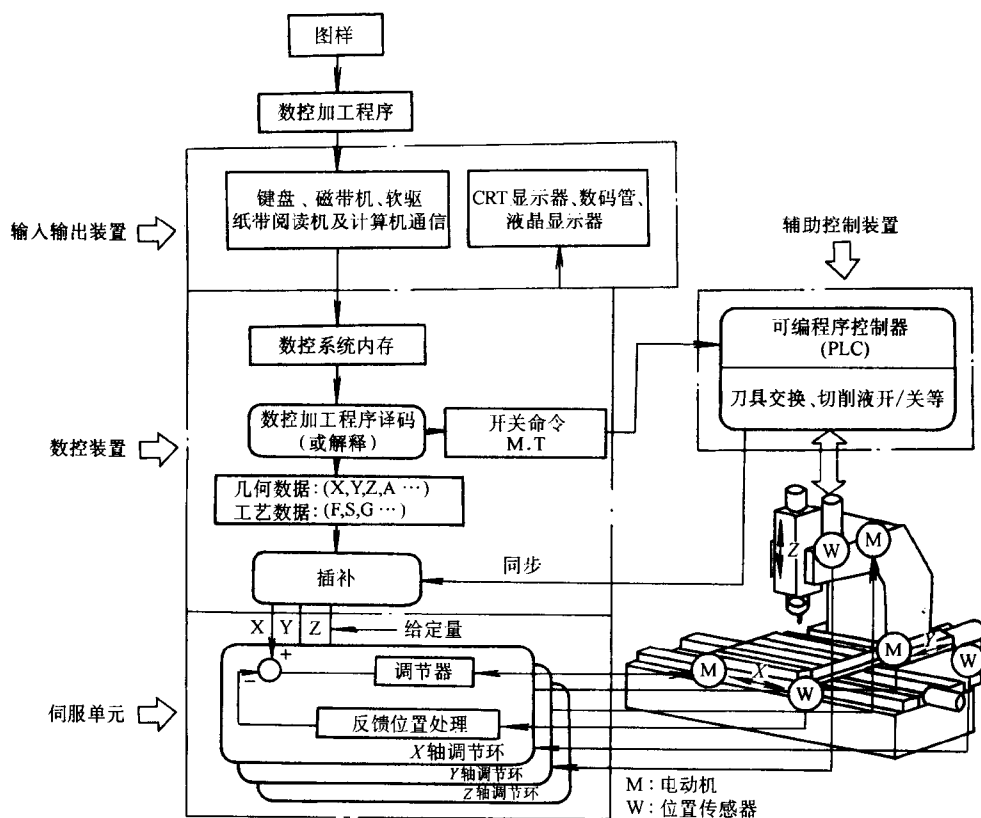


图 1-1 数控系统组成及工作过程

随着计算机技术的发展，一些计算机中通用技术也融入数控系统，如磁盘也作为存储件的介质引入数控系统。与纸带相比，磁盘存储密度大，存取速度快，存取方便，所以应用越来越广泛。

数控机床程序输入的方法除上述的键盘、磁盘、磁带和穿孔纸带外，还可以用串行通信的方式输入。随着 CAD、CAM、CIMS 技术的发展，机床数控系统和计算机的通信显得越来越重要。

2. 数控装置

数控装置是数控系统的核心。它的主要功能是将输入装置传送的数控加工程序，经数控装置系统软件进行译码、插补运算和速度预处理等。系统进行数控加工程序译码时，将其区分成几何数据、工艺数据和开关功能。几何数据是刀具相对于工件运动路径的数据，利用这些数据可加工出要求的工件几何形状；工艺数据是主轴转速 S 和进给速度 F 等功能的数据；开关功能是对机床电器的开关命令，如主轴启/停、刀具选择和交换、切削液的开/关、润滑油的启/停等。

数控装置的插补器根据曲线段已知的几何数据以及相应工艺数据中的速度信息，计算出曲线段起、终点之间的一系列中间点，分别向机床各个坐标轴发出速度和位移信号，通过各个轴运动的合成，形成符合数控加工程序要求的工件轮廓的刀具运动轨迹。

由数控装置发出的开关命令在系统程序的控制下，输出给机床控制器。在机床控制器

中，开关命令和由机床反馈的回答信号一起被处理和转换为对机床开关设备的控制命令。现代数据系统中，绝大多数机床控制器都采用可编程序控制器（PLC，Programmable Logical Control）实现开关控制。

3. 伺服驱动装置

伺服驱动装置接收数控装置发来的速度和位移信号，控制伺服电动机的运动速度、方向。伺服驱动装置一般由驱动电路和伺服电动机组成，并与机床上的机械传动部件组成数控机床的进给系统。每个进给运动的执行部件都配有一套伺服驱动装置，伺服驱动装置有开环、半闭环和闭环之分。

4. 辅助控制装置

辅助控制装置是介于数控装置和机床机械、液压部件之间的控制装置，可通过可编程序控制器（PLC）来实现。对机床辅助功能 M、主轴速度功能 S 和换刀功能 T 的逻辑控制。

5. 位置检测装置

位置检测装置与伺服装置配套组成半闭环和闭环伺服驱动系统。位置检测装置通过直接或间接测量将执行部件的实际进给位移检测出来，反馈到数控装置并与指令位移进行比较，将其误差转换放大后控制执行部件的进给运动，以提高系统精度。

第二节 数控系统的分类

数控系统的种类很多，在使用上，虽然各自的控制对象不同，但在原理上却万变不离其宗。按照数控系统的基本原理，可进行下述分类。

一、按运动轨迹分类

1. 点位控制系统

这类控制系统只控制刀具相对工件从一点移动到另一点的准确位置，而对于点与点之间移动的轨迹不进行控制，且移动过程中不进行切削。为了提高加工效率，保证定位精度，系统采用“快速趋近，减速定位”的方法实现控制。采用这一类系统的设备有数控钻床（图 1-2）、数控镗床、数控冲床等。

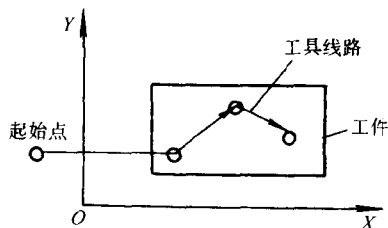


图 1-2 数控钻床点位控制

2. 直线控制系统

这类控制系统不但要控制点与点的准确位置，而且要控制两点之间刀具移动的轨迹是一条直线，且在移动过程中刀具能以给定的进给速度进行切削加工，如图 1-3 所示。一般情况下，直线控制系统的刀具运动轨迹是平行于各坐标轴的直线；特殊情况下，如果同时驱动两套运动部件，其合成运动的轨迹是与坐标轴成一定夹角的斜线。

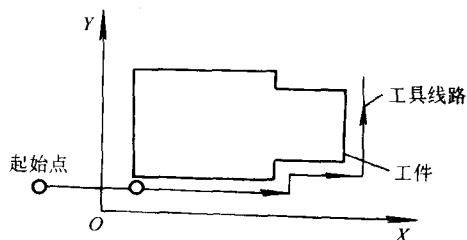


图 1-3 数控铣床直线控制

3. 连续控制系统

连续控制系统又称为轮廓控制系统。这类系统能对两个或两个以上坐标方向进行严格控制。连续控制系统是多坐标同时控制，信息处理比较复杂，

它需要进行复杂的插补运算。插补运算的作用是：根据给定的运动代码指令和进给速度，计算刀具相对工件的运动轨迹，实现连续控制。采用此类控制方式的设备有数控车床、数控铣床、数控线切割机床、数控加工中心等，如图 1-4 所示。

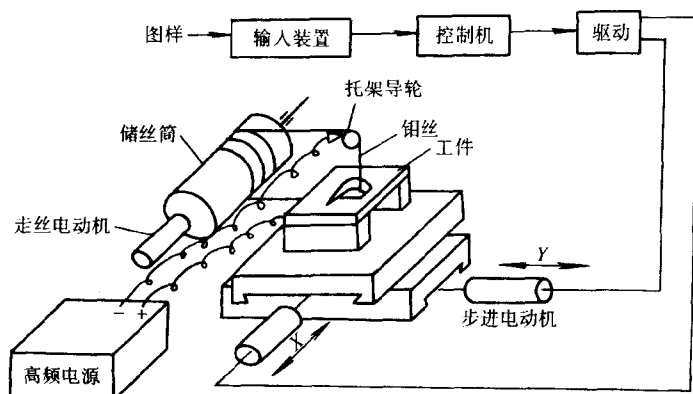


图 1-4 数控线切割机床加工示意图

二、按伺服系统分类

1. 开环控制系统

这类系统不带检测装置，无反馈回路，以步进电动机作为驱动元件，如图 1-5 所示。CNC 装置输出的指令脉冲经驱动电路进行功率放大，转换为控制步进电动机的电脉冲信号，驱动步进电动机转动，再经机床传动机构带动工作台移动。这类系统结构简单，价格低廉，调试和维修较为方便，精度主要取决于步进电动机及传动机构的精度，被广泛应用。

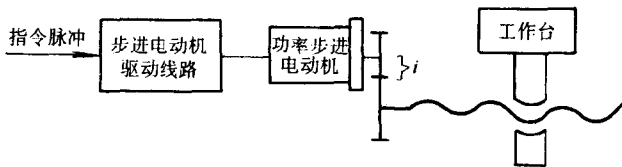


图 1-5 开环控制系统框图

2. 半闭环控制系统

这类系统位置检测装置安装在电动机或丝杠轴端，通过角位移的测量间接得出机床工作台的实际位置，并与 CNC 装置的指令值进行比较，用差值进行控制，如图 1-6 所示。这类系统可矫正部分环节造成的误差，精度比开环高，以交、直流伺服电动机作为驱动元件。

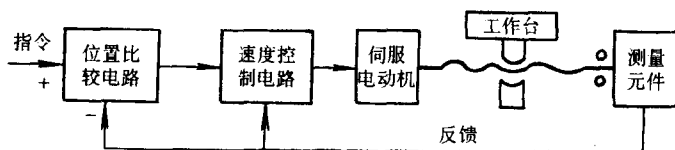


图 1-6 半闭环控制系统框图

3. 闭环控制系统

这类系统位置检测装置安装在机床工作台上，将工作台上实际位置检测出来并与 CNC 装置的指令位置进行比较，用差值进行控制，如图 1-7 所示。这类系统可矫正全部传动环节造成的误差，其精度很高，系统的精度主要取决于检测装置的精度。以交、直流伺服电动机作为驱动元件，用于高精度设备的控制。

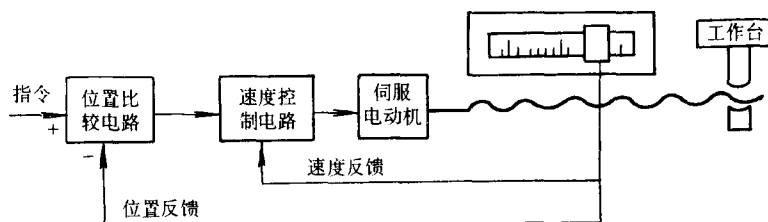


图 1-7 闭环控制系统

三、按数控系统的制造方式分类

1. 专用型数控系统

这类数控系统中各制造厂家专门设计和制造的，布局合理、结构紧凑、专用性强，但硬件之间彼此不能交换和替代，没有通用性。如 SIEMENS 数控系统、FANUC 数控系统及我国一些数控系统生产厂家生产的数控系统等都属此类。

2. 通用型数控系统

这类数控系统是以 PC 机作为 CNC 装置的支持平台，再由各数控机床制造厂根据数控的需要，插入自己的控制卡和数控软件，构成相应的 CNC 装置。其通用性强，易于实现升级换代，且抗干扰能力强。

第三节 数控系统的发展

自 1949 年美国帕森公司 (Parsons Co) 接受空军的委托和麻省理工学院 (MIT) 共同合作，于 1952 年研制出第一台三坐标连续控制铣床的系统以来，数控系统无论在内部结构还是在外观造型上都发生了巨大的变化。它的发展已经历了五代，即：

第一代数控系统：1952 年～1959 年，采用电子管、继电器元件；

第二代数控系统：1959 年开始，采用晶体管分立元件；

第三代数控系统：1965 年开始，采用集成电路；

第四代数控系统：1970 年开始，采用大规模集成电路及小型计算机；

第五代数控系统：1974 年开始，采用微型计算机。

随着微电子技术和计算机技术的飞速发展，数控系统的功能不断增多，柔性不断增强，性能价格比不断提高，当前数控系统正朝着下面几个方向发展。

1. 高速度高精度化

速度和精度是数控系统的两个重要技术指标，它直接关系到加工效率和产品质量。

对于数控系统，高精度化首先是要求计算机数控系统在读入加工指令数据后，能高速度处理并计算出伺服电动机的位移量，并要求伺服电动机高速度地作出反应。此外，要实现生产系统的高速度化，还必须要求主轴转速、进给率、刀具交换、托板交换等各种关键部分实现高速度化。提高微处理器的位数和速度是提高 CNC 速度的最有效的手段。目前较新的数控系统大多数采用 32 位微处理器。

2. 智能化

数控系统应用高技术的重要目标是智能化。智能化技术主要体现在以下几个方面：

(1) 引进自适应控制技术 自适应控制系统 (AC, Adaptive Control) 是 20 世纪 60 年

代末发展起来的高精度、高效益的数控系统，目前有的微机数控 MNC (Mirco Computer NC) 系统兼有 AC 功能。通常数控机床是按照预先编好的程序进行控制，但随机因素，如毛坯余量和硬度的不均匀、刀具的磨损等难以预测。为了确保质量，势必在编程时采用较保守的切削用量，从而降低了加工效率。AC 系统可对机床主轴转矩、功率、切削力、切削温度、刀具磨损等参数值进行自动测量，并由 CPU 进行比较运算后发出修改主轴转速和进给量大小的信号，确保 AC 处于最佳切削用量状态，从而在保证质量条件下使加工成本最低或生产率最高。AC 系统主要在宇航等工业部门用于特种材料加工。

(2) 附加人机对话自动编程功能 建立切削用量专家系统和示教系统，从而达到提高编程效率和降低对操作人员技术水平要求。

(3) 具有设备故障自诊断功能 数控系统出了故障，控制系统能够进行自诊断，并自动采取排除故障的措施，以适应长时间无人环境的要求。

3. 小型化

蓬勃发展的机电一体化设备，对 CNC 系统提出了小型化的要求，体积小型化便于将机、电装置安装在一体上。日本新开发的 FS16 和 FS18 都采用了三维安装方法，使电子元器件得以高密度地安装，大大地缩小了系统的占有空间。此外，它们还采用了新型 TFT 彩色液晶薄型显示器，使 CNC 系统进一步小型化，这样可更方便地将它们装到机械设备上。

4. 具有更高的通信功能

为了适应 FMC、FMS 以及进一步联网组成 CIMS 的要求，一般的数控系统都具有 RS-232C 和 RS-422 高速远距离串行接口。可以按照用户级的格式要求，同上一级计算机进行多种数据交换。高档的数控系统应具有直接数控系统 (DNC) 接口，可以实现几台数控机床之间的数据通信，也可以直接对几台数控机床进行控制。

现代数控机床，为了适应自动化技术的进一步发展，满足工厂自动化规模越来越大的要求，满足不同厂家不同类型数控机床联网的需要，纷纷采用 MAP 工业控制网络，现在已经实现了 MAP3.0 版本，为现代数控机床进入 FMS 及 CIMS 创造了条件。它使各机种便于联网，有可能将不同制造厂的智能设备用标准化通信网络设施联接起来，从工厂自动化 (FA) 上层 (设计信息、生产计划信息) 到下层 (控制信息、生产管理信息) 通过信息交流，促进集成化与综合化，实现分散处理体系，以及建立能够有效地利用系统全部信息资源的计算机网络。

5. 计算机群控

计算机群控也叫做计算机直接数控系统 (DNC)，它是用一台大型通用计算机为数台数控机床进行自动编程，并直接控制一群数控机床的系统。

根据机床与计算机结合方式的不同，计算机群控大致可分为间接型、直接型和计算机网络等不同的方式。

在间接型群控系统中，把来自通用计算机存储的程序，通过联接装置 (如电缆) 分别送到机床群中每台机床的普通数控系统中。大型通用计算机也称中央计算机，它有足够的存储容量，可以统一存储和管理大量的零件程序。

在直接型群控系统中，机床群中每台数控机床不必带有普通数控系统，只需装设具有伺服控制电路和操作面板的机床控制装置即可，而机床的数控机能和插补运算功能全部由中央计算机来完成，这些功能集中到一个“分时多路数控系统”中，再与中央计算机构成一个完

整的群控系统。在这种系统中，各台数控机床不能独立工作，一旦计算机出了故障，各台数控机床都将停止运行。

在计算机网络群控系统中，各台数控机床都有独立的、由小型计算机构成的数控系统，并与中央计算机联接成网络，实现分级控制。由于每台数控专用计算机价格比较便宜，又都有应用软件，并且相对具有独立性，所以整个网络不再由一台计算机去分时完成所有数控系统的功能，全部机床可连续进行工作。

思考题与习题

- 1-1 CNC 数控系统的主要优点是什么？
- 1-2 数控系统由哪几部分组成？各部分的基本作用是什么？
- 1-3 何谓点位控制、直线控制、轮廓控制？三者有何区别
- 1-4 开环、闭环、半闭环控制各有何特点？
- 1-5 数控系统发展趋势主要有哪些？

第二章 数控系统的基本结构

第一节 概 述

CNC系统的核心是计算机，即由计算机通过执行其存储器内的程序，来实现部分或全部数控功能。也就是说，CNC系统由硬件和软件两大部分组成，硬件是软件活动的舞台，也是其物理基础，而软件是整个系统的灵魂，CNC系统的活动均依靠系统软件来指挥。由于采用了功能实施软件化，使得数控系统的性能和可靠性大大提高。

随着微机技术的高速发展，微处理器的集成度越来越高，功能越来越强，而价格却相对较低。这一方面使得多微机系统得到广泛运用，另一方面使得硬件设计变得相对简单。所以，数控系统研制开发工作更多地投入到软件中。由于软件可以实现复杂的信息处理和高质量的控制，因此，哪些控制功能由硬件电路实现，哪些由软件来实现，这是数控系统结构设计的一个主要问题。总的趋势是，能用软件完成的功能一般不用硬件来完成；能用微处理器来控制的尽量不用硬件电路来控制。各个功能模块之间的联系越少越好，应相对独立。因此，在微机系统中，同一功能模块中的CPU采用紧耦合方式，各个功能模块的处理器之间较多采用松耦合结构，各个微处理器有自己独立的存储器和控制程序，各自完成自身的任务。

CNC装置的工作是在硬件的支持下，执行软件的全过程。软件和硬件各有不同的特点，软件设计灵活，适应性强，但处理速度慢；硬件处理速度快，但成本高。因此，在CNC装置中，数控功能的实现方法大致分为三种情况（图2-1）：第一种情况是由软件完成输入及插补前的准备，硬件完成插补和位控；第二种情况则是由软件完成输入、插补准备、插补及位控的全部工作；第三种情况由软件负责输入、插补前的准备及插补，硬件仅完成位置的控。图2-1也说明了CNC装置的软硬件界面关系。

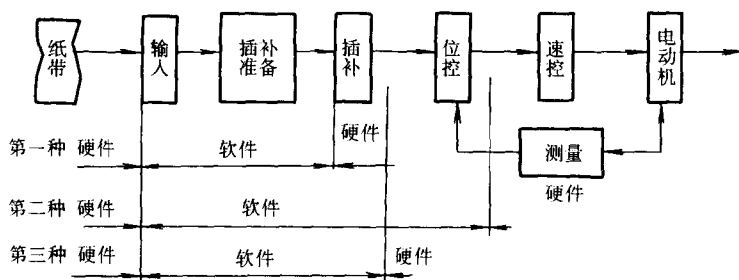


图 2-1 CNC 系统的软硬件界面

第二节 数控系统的硬件结构

本节以西门子 840D 数控系统为例,介绍数控系统的硬件组成及各模块间的联接。

一、840D 系统的主要性能及特点

(1) 控制类型 采用 32 位微处理器实现 CNC 控制,可用于系列机床,如车床、钻床、铣床、磨床,可完成 CNC 连续轨迹控制以及内部集成式 PLC 控制。具有全数字化的 SIMODRIVE611 数字驱动模块。最多可控制 31 个进给轴和主轴,进给和快速进给的速度范围为 $10 \times 10^{-3} \sim 999 \text{ mm/min}$ 。其插补功能有样条插补、三阶多项式插补、控制值互联和曲线表插补,这些功能为加工各类曲线曲面类零件提供了便利条件。此外,还具备进给轴和主轴同步操作的功能。

(2) 操作方式 其操作方式主要有 AUTOMATIC (自动)、JOG (手动)、TEACH IN (交互式程序编制)、MDA (手动过程数据输入)。

(3) 补偿功能 840D 可根据用户程序进行轮廓的冲突检测、刀具半径补偿、刀具长度补偿、螺距误差补偿和测量系统误差补偿、反向间隙补偿、过象限误差补偿等。

(4) 安全保护功能 数控系统可通过预先设置软极限开关的方法,进行工作区域的限制,当超程时可以触发程序进行减速,对主轴的运行还可以进行监控。

(5) NC 编程 840D 系统具有高级语言编程特色的程序编辑器,可进行米制、英制尺寸或混合尺寸的编程,程序编制与加工可同时进行,系统具备 1.5MB 的用户内存,用于零件程序、刀具偏置、补偿的存储。

(6) PLC 编程 840D 的集成式 PLC 完全以标准 SIMATIC S7 模块为基础,PLC 程序和 data 内存可扩展到 288KB, I/O 模块可扩展到 2048 个输入/输出点,PLC 程序可以极高的采样速率监视数字输入,向数控机床发送运动、停止、起动等命令。

(7) 操作部分硬件 840D 提供有标准的 PC 软件、硬盘、奔腾处理器,用户可在 Windows98/2000 下开发自定义的界面。此外,2 个通用接口 RS-232 可使主机与外设进行通信,用户还可通过磁盘驱动器接口和打印机并行接口完成程序存储、读入及打印工作。

(8) 显示功能 840D 提供了多语种的显示功能,用户只需按一下按钮,即可将用户界面从一种语言转换为另一种语言,系统提供的语言有中文、英语、德语等。显示屏上可显示程序块、电动机轴位置、操作状态等信息。

(9) 数据通信 840D 系统配有 RS-232C/TTY 通用接口,加工过程中可同时通过通用接口进行数据输入/输出。此外,用 PCIN 软件可以进行串行数据通信,通过 RS-232 接口可方便地使 840D 与西门子编程器或普通的个人电脑联接起来,进行加工程序、PLC 程序、加工参数等各种信息的双向通信。用 SINDNC 软件可以通过标准网络进行数据传送,还可以用 CNC 高级编程语言进行程序的协调。

二、西门子 840D 数控系统的组成

840D 数控系统应用的典型配置如图 2-2 所示。

1. NC 模块

其接口端如图 2-3 所示,其中各接口端的意义如下:

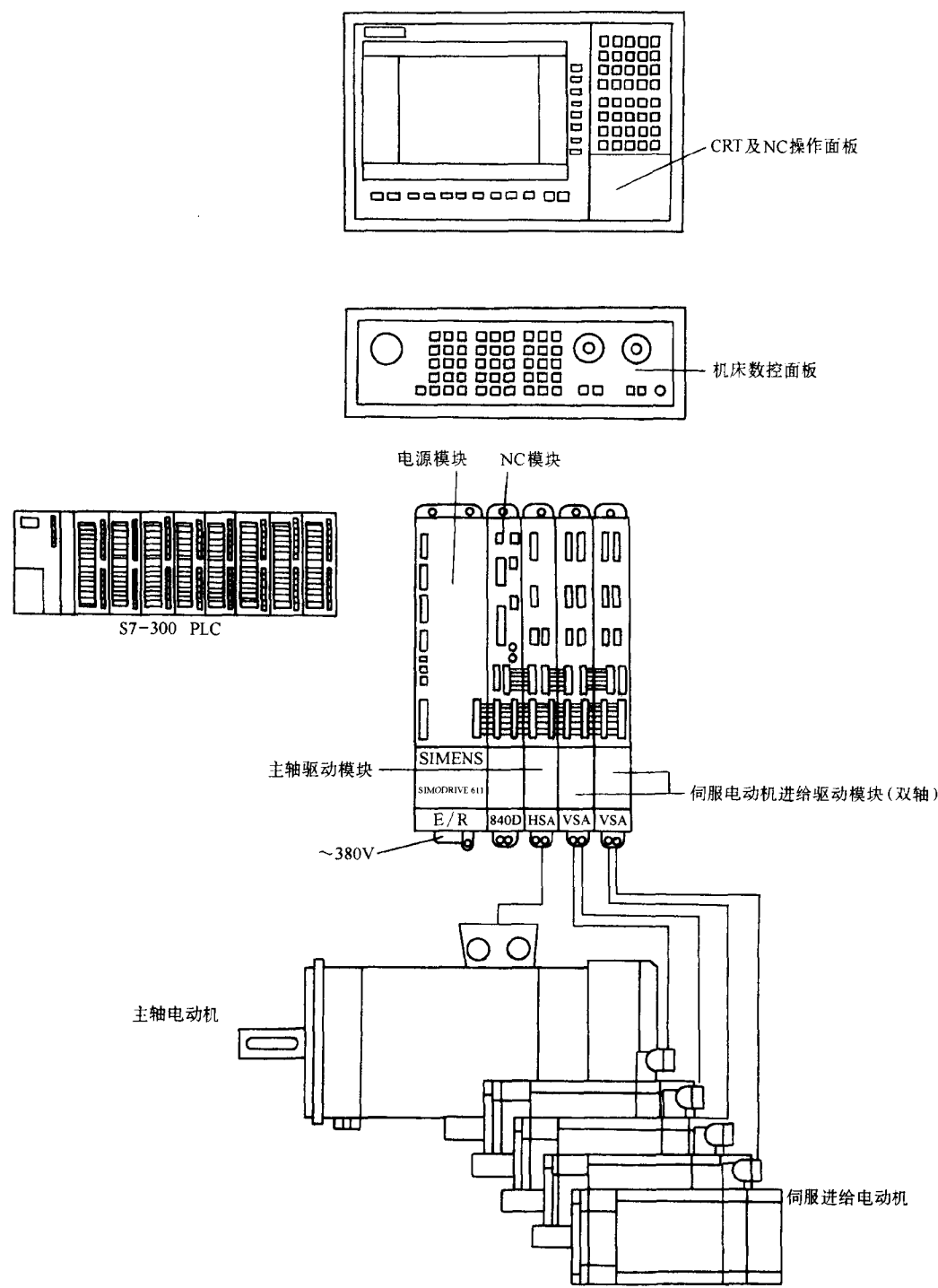


图 2-2 840D 数控系统的基本结构

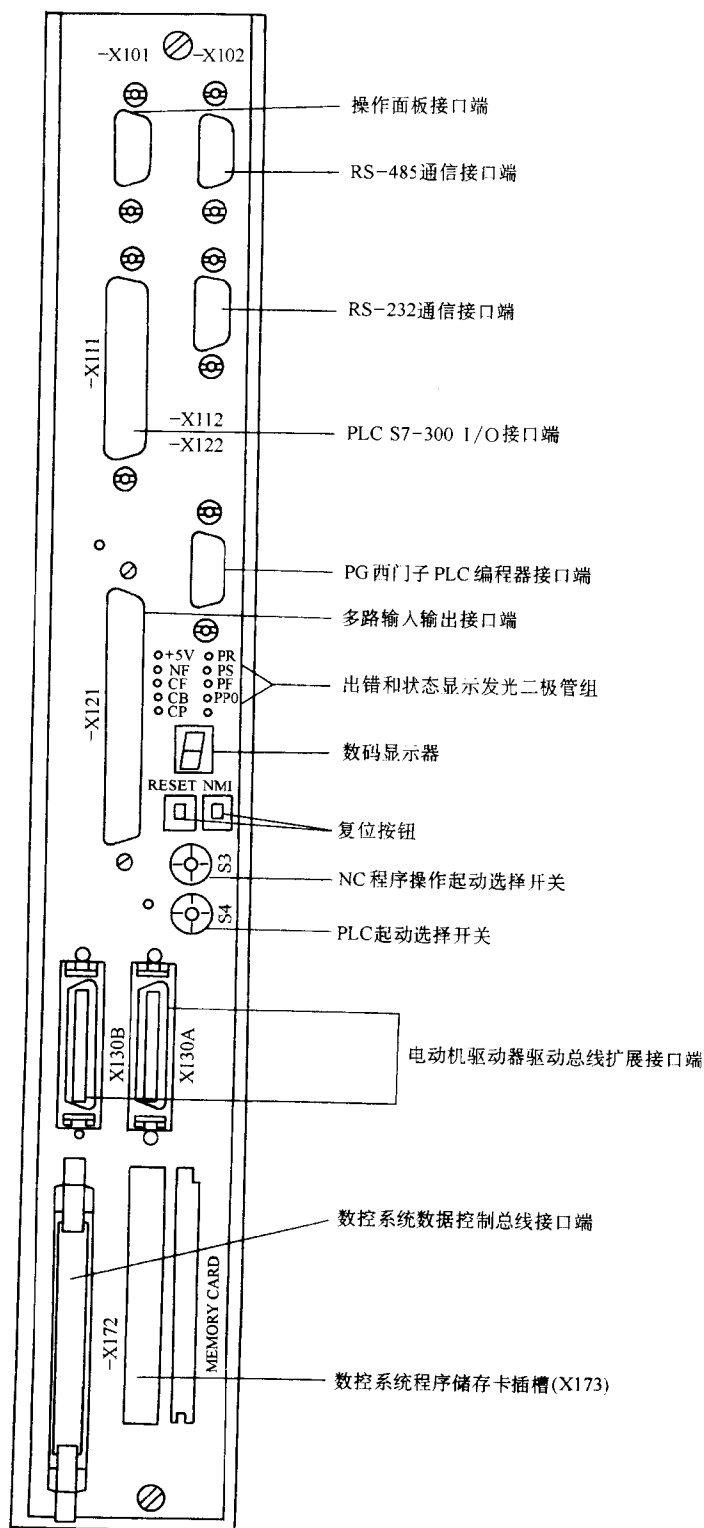


图 2-3 NC 模块